果園土壤物理性質及其管理

向為民 陳邦華 劉嘉仁

行政院農業委員會農業試驗所

前　言

土壤物理狀況和果樹生長的好壞是有絕大關係的。因此，有人把肥沃土壤的條件分為「營養分」的肥力和「物理性」的肥力兩大要件。文獻知識告訴我們果樹的根系是重要的器官，除了固定果樹，吸收水分和營養分；同時又是合成各種激素的器官；影響整個果樹的生長和發育。培養健壯的根系，充分發揮根系的和各項功能，是保證果樹正常生長結果的基礎。土壤的物理條件，例如溫度、水分、通氣等等，都可以決定根系的結構和狀態。

一般果樹栽培的技術手冊，提到土壤物理性的適栽條件，幾乎都是要求砂壤土、具有團粒構造、疏鬆....等等。如此這般，就是代表好的土壤物理性質。當然，一般來說，也沒錯，就是如此。然而把台灣平地和坡地的土壤調查資料翻來看，或是自己到果園去看一下土壤，幾乎是不合乎條件的多，合乎條件的少。

土壤施肥或是改良，常常提到的，推廣的，大力鼓吹的，翻來覆去就是施用有機肥料或是生物肥料，好像單單生物性條件孤一項處理好了，土壤就健康了，根系發展就沒問題了。水肥管理策略和技術也大多是「普普」，只是足量的水和肥，或者專注氮磷鉀鈣鎂養分比率的調控。若是對土壤物理性沒有深入的思考，一旦遇到特殊情況挑戰的時候，有時就很難變通，無法快速地解決問題。

台灣農作有關的大部份事情，包括氣象條件、作物品種、整枝催花技術以及其他各項的農業操作，是不斷的在變動；可以說唯一不變的事情，就是不斷的變動。我們對土壤的管理除了要因應栽培技術的改變之外，同

時又有很大的責任，是要維持土壤的品質，或是說構建一個健康的土壤，這種土壤是能夠生產優質和安全的果品，同時這種土壤的管理技術將不致使地力衰退，不但如此，更要增進土地的生產能力；要求是能夠持續地被我們子子孫孫永遠地利用。

在這裡，我們針對永續性(持續)的土壤利用，來分析土壤管理；也就是針對根系生長的環境，提出調控方法的建議，目的在建立建全的根系，追求好的生產以及保全良好的生態環境。

直接影響根系生長的物理因子

直接影響根系生長與吸收的土壤物理性質因子，包括有水分、氧氣、溫度和械阻力四項。

果樹根系生長的時候，要有充分的水分供應。在不影響根系氧氣供應的狀況下，水分愈充足愈好。果樹幼樹期間根系必得要充分地生長，足夠的根量來吸收足量的水分、養分，提供給枝葉生長。根吸收水分和養分最主要的部分是細根和根毛。在嚴重乾旱情況下，根系停止生長，根毛加速死亡。

土壤中有三相，分別是氣體、液體和固體。土壤是多孔體，固體粒子排列為固相，粒子之間形成孔隙。孔隙就是儲存水分的位置，兼作氣體流通交換的空間。水分多氣室就少。一般來說，氣室要佔有土體積的百分之十以上，氣室與氣室彼此間才能互相連通交換氣體；也就是說才能夠像呼吸一般，將氧氣送到土壤的各個地方。根若是要生長、要進行吸收，就要呼吸。沒有氧氣的地方根沒有作用；甚至根浸水太久還會爛根死亡。因此灌溉補充水分的時候要注意不可浸水太久，也不可過濕。有所謂灌溉要「見乾見濕」，這樣有利根系發達生長。

並不是果樹生長的所有時期都需要水分充足。根發育生長活動旺盛的時候，會合成激勃素等生長激素，有利枝葉生長和果實肥大。但是在果樹需要異化的情形下，適當限水可以停止枝稍生長，有利花芽分化，也可以

讓果實的香味和甜度增強。因為適度的限水，限制根的生長，有利於異化，其代謝產物可以增添果實的風味。

細根群的分布和存在的多寡，對水分和養分的吸收十分的重要，果實產量和品質的好壞，也就決定在細根群分布的情形。果園的調查結果也顯示，細根群分布的深度和果實的產量有相當大關聯，細根群在土面下分布愈深產量愈高。所以，日本將果園土壤有效深度，進行適栽分級時，將100公分以上的深度列為第一等，50公分以上100公分以下是第二等級的土壤有效深度。

土壤水分太多時氧氣供應不足，相對的土壤水分變乾的時候，土壤變硬，機械阻力大，阻力大到根沒法子穿入時，根會變短變粗，停住而不能再伸長。根接觸不到的地方，不利養分和水分的吸收。土壤愈緊實，土壤密度愈大，愈容易變的過乾或過濕，而不利根系發展。甚至土壤剖面之中，有所謂的硬磐存在，根本沒有機會讓果樹的根穿過。管理上就要考慮是否需要改良，也就是把他破壞，以增進土壤物理性肥力。

土壤溫度對果樹根的活動有密切關係，一般果樹的根系在 0℃以上開始活動，生長最適當的溫度是15~25℃，土溫超過30℃則可能受抑制。台灣位處熱帶、亞熱帶。土壤溫度在敷（覆）蓋良好的情況下，土溫應該不會太低或是太高。然而可能因為灌溉，導致土溫有較大的起伏變化，根或許會因此而受到抑制。一般如果控制灌溉水和土壤之間的溫差不超過 5℃，就不致有問題發生，冬季水溫是最好稍高，夏季稍低為宜；灌溉時間上午10時以前或下午4時以後為適宜。

間接影響根系生長的物理因子

這些因子包括構造、密度、團粒、孔隙度等等。土壤總體密度高、構造發達、團粒結構良好、孔隙度高一般就是有好的構造。這些因子大部分在田間是可以由目測或是由感官來判斷他的好壞。可以用來作指標，告訴是否我們的果園有良好的土壤物理性，或是有改善的空間，需要特別的管

理和改良。

針對土壤植體和水域，文章後面附有『土壤環境的自我診斷』請大家參考。

果園土壤的排水和灌溉

從生產的觀點來說，土壤水分管理是一項重要的工作。為了保障產量和品質，適當的水分和肥分的供給要互相配合才能夠達到好的效果。水分管理必需考慮多方面且複雜的因素，包括氣象條件、土壤條件、作物條件以及栽培技術條件等等。

對作物而言，水是不可或缺的物質，為了維持氣孔的開度進行光合作用，必需蒸散足夠的水分以應付大氣對水氣平衡的需求。大氣是水分的需求面；需水量決定在氣候條件。晴朗、乾燥、風大的日子需水量就大，相反的需求量就小。

果樹根系要能夠接觸到水源才可以吸收水分，根在土壤中分布的深度、密度和吸取水分的能力，以及土壤傳輸水分到根系的能力，是決定能否提供足量水分的主要因子。整個水分傳輸的體系簡單的描述就是：大氣的需求－果樹的狀態和特性－土壤貯水庫的供水能力。以每日的水分平衡來說，維持土壤適當的水分張力，例如在 20 和 50 分巴之間，讓根很容易吸收水分，再以灌溉補充當日的蒸發散損失，就可以完全保障作物不缺水。

另一方面根系細胞必需要有足夠的氧氣來呼吸，才能維持它的生存與活力；相對於水分的補給，排除根系中過多的水分以便空氣流通也十分重要。土壤供水（灌溉）與排水為土壤水分管理的主要內容。

過多的雨水若短時間內無法由地表排除，表層土壤和大氣之間氣體的交換則將受阻。排髓良好的果園 ，4 小時頻率的降雨量被要求在 4 小時內排除。

地表浸水容易發生在地形平坦的大區域內。因此，平地要從事區域性的排水規劃工作；一旦有水堵在田間排不出去，受損必將嚴重，只有從改

善排水系統來解決。

雨水滲入土壤是必然的也是必需的。土壤構造的好壞決定水分進入的速度。粗大孔隙多的表土，水分滲入土壤就快，因而可以保留較多的雨水，降低地面水流。然而一場大雨可能很快地就將一、二十公分的表層土壤孔隙全都充滿了水，空氣被排除在土體之外。土壤內部排水，就是水分向下排除速度的快慢，決定土壤是否能夠很快地自在地呼吸換氣。土壤必需空出足量的孔隙讓空氣流通；一般來說，土壤要有它本身體積百分之十以上的孔隙，是空的不含水分的，土壤才有連續的通氣管道，可以和地面上新鮮的空氣流通換氣，讓根呼吸。若是通氣受阻，根系缺氧，根部吸收的能力就會降低。

雨後，若是天氣即刻轉為晴朗時，水分蒸散的需求突然變大，而根卻因雨水未能馬上排除，暫時性缺氧，無法吸收足量的水分，就會有缺水的情形發生。若是浸水時間過長，土壤呈現還原狀態還會損傷根系。

土壤內部排水良好與否，由土壤剖面（垂直方向）的孔隙特性決定。土壤內可以由肉眼看見的孔隙或裂隙，就是屬於能夠迅速排水的粗大（通氣）孔隙。這種孔隙中的水受土粒吸附的力量小，地心引力就可以把它移動向下。

土壤剖面中存在土磐或犁底層等密實的土層，是排水不良的主要因子。過於密實的土層，根很難進入，土層中生物的活性就低；良好的土壤構造就不容易形成。改善的方法就是(1).利用深耕或翻土的方式將其破壞。(2).深耕性的作物或綠肥要被安排在耕作系統中，作物殘體也要妥善的留置在田間，以維持土壤的有機質含量。(3)改善化性，像是適當的酸鹼度、鹽基含量和肥料濃度等。一般是將這三個方法同時或交互使用。改善密實土層後，根可以自由生長在土層中，因而將有機質和生物活性帶入。如此，富有粗孔隙、疏鬆、構造良好的土壤容易形成。

地下水位過高的地區需要利用暗管排水來降低地下水位。農地因為地勢低，而讓四週的水不時地匯入，這種情況導致的水患，則可以利用截洩

溝來阻擋排除多餘的水。然而，也需考慮是否值得花費大筆金錢來做排水改善的工作。

極度乾燥的土壤中，水幾乎可以說是被鎖死的。另一種極端則是，土壤孔隙完全充滿了水，水本身的狀態則和自來水管裡面的水，沒什麼差別；此時，水可以由高處向低處流動。介於極度乾燥和飽和之間的土壤水分，是能流動但同時又被土壤吸附的，土壤愈乾水愈不容易流動，也較不容易被作物吸收利用。

可以藉由重力將水排空的連續性大孔隙，稱為通氣孔隙；它的直徑大於 60 微米(60 μm＝0.06mm)，剛好肉眼可以看見。通氣孔隙以外其餘小孔隙中的水，受到較大的吸附力，向下傳導的速度極慢，被認為是可以貯存在土體的水分。

被吸附的土壤水分，常常用張力(負壓力)來表示它的狀態，例如 50 公分、100 公分、1000 公分水頭的土壤水分張力。也可以用-bar(負巴)來表示，-1bar 等於 1020 公分水頭。另或是用水頭的對數值(pF)來表示， pF 2 表示 100 公分水頭，pF3 則是 1000 公分水頭。下表是土壤水分狀態的幾個參考數值，pF 值愈高土壤愈乾。

土壤水分狀態	水分基勢 (bars)	水頭(cm)	pF
土壤水飽和(或近於水飽和)	-0.001	1.02	0
自由排水後水分(田間容水量)	-0.05	51	1.7
接近正常生育水分含量上限	-1	1020	3.0
接近永久凋萎水分下限	-15	15300	4.2

土壤的蓄水能力，是根域範圍內能夠保留的水分量。足量的降雨或灌溉後，經過充分時間排水(砂土、壤土類 24 小時，粘壤土、粘土類 48 小時)土壤的水分大約是-0.05bar 到-0.1bar 範圍。空氣中自然乾燥的土壤大約是-22bar。兩者之間水分含量的差就是土壤能夠貯藏的水量。然而作物最易

有效利用的水，張力範圍只在-1bar 以內。因此，保持水分在-0.1bar 至-1bar 的張力範圍內水分緩溶液吸收利用。果樹類的開始灌溉基準點大多訂定-0.5bar 或-0.6bar。另外為促使花芽分化或其他異化的生長，水分逆境（乾旱）是控制的手段之一。

淺層土壤、砂土或根域中存在大量石礫的土壤，透水性大而保水性小，可以利用客土、添加有機資材等方式改良土壤的保水性，然而改善保水能力和改善排水一樣，花費大需要專業的評估。應該就近尋求研究改良機構中的專家做規劃再來執行。

要避免過量灌溉，此舉除了浪費水源之外也有可能導致土壤內部的通氣不良以及肥料的淋洗流失。是否要進行灌溉以及灌溉量是否適當，可以利用土壤水分張力計來監測。土壤水分張力計的測定範圍在 0 至-0.85bar。土壤張力計埋設需注意放置的位置和深度。一般是在根域的範圍內埋設兩支張力計，一支在根域的近上端(30cm)，一支在近下端的位置(60cm)，選擇上端張力計的讀數，作為灌溉指標；下方的張力計則用來監測水分狀況，以免浪費灌溉水源及避免肥料的流失。

注重灌溉效率的同時還必需避免鹽分的累積。灌溉如果全數在根域範圍內，而無淋洗，將會有鹽分的累積，導致鹽害。在本省因為雨季有充足的雨水淋洗，農地鹽分累積的現象甚少發生；除了沿海，因為地下水位高，鹽分吊起而有鹽分地。但是有些設施栽培，由於施肥量高且無雨水淋洗，因而發生鹽害。適當的監測土壤鹽分濃度，有其必要。有鹽害的土壤，土壤水分張力宜控制在-0.3bar 以下。

利用高頻度的灌溉(一日一次或數日一次)，補充損失的水分，稱為少量頻繁灌溉，可以精準控制維持土壤水分張力在適當的範圍內，以保有良好的通氣、水分以及疏鬆的土壤物理性狀。由於能夠無微不至地應付作物生理上對水分的需求，因此可以期望有更高的效果。而且由於小期距的進行灌溉，保水力小的土壤也可以免除水分供應不足的困擾。然而就少量頻繁灌溉系統而言，水必須均勻給予，因此要利用管路以及噴灑設施(微噴

頭)。設備與維持的費用較高。此種灌溉方法因為可以有效地配合肥料的施用，增強肥效並減低肥料的流失；而且由於灌溉效率高，深層滲漏的水分降低，有節水的效果。

土壤的深厚和疏鬆

果樹的根系，在正常的管理生長之下，根的乾重常常超過地上部分總和的重量，有大量的根系才容易支撐樹體，才能夠有足量水分和營養分的吸收。所以說土壤深厚是好的土壤物理條件。但是土壤如果太密實根系就不容易發展，因為水分稍稍多一些的時候，通氣孔隙的量就不夠了；氣體通路就被阻斷。根沒有辦法換氣、呼吸。稍微乾的時候又太硬根尖沒有辦法擠入，很難控制到剛好的濕度、通氣和水分。所以說土壤疏鬆是好的物理條件。

土層太淺怎麼辦？自然狀況之下，土壤由岩塊風化生成；由石頭變砂變土粒，幾千年才能有一寸厚的土壤生成，十分不容易，是很寶貴的恩賜。客土是增加土層深度的一種方法，客土的性質和堆置的方式，也不能很隨性。要依據現地狀況做適當操作，最好能請農試所或農改場的專家幫忙設計。有效土壤深度不夠，栽培果樹時樹體不容易高大就要採取密植的方式。根系太淺一定要避免土壤溫度和濕度有太大的變化。草生栽培可以調節土壤溫度和濕度是必要的選擇。土壤的沖蝕絕對要能夠控制；第一是要維持土壤的深度，第二是避免損失掉可能是整個土壤中最肥沃最有利細根生長的精華部分。再者表土流失，根部暴露，施肥或是高溫都會傷到根系使根受傷、造成根壓下降，枝葉就得不到水分和營養的補充。

土壤太密實太硬怎麼辦？根部的吸收主要在幼嫩的部分，尤其是根毛區。根毛區僅在根尖部位。根生長褐化之後吸收能力就下降。土壤太密實太硬自然不利幼嫩根比率。密實情況的發生可能是自然條件，也可能是人為壓實造成的。種樹之前，先進行田間調查，觀看土壤剖面，察覺是否有硬磐。硬磐的深度位置和密實的程度如何，是否阻礙了水路成為不透水

層，它距離地下水位又有多遠？底土是否過酸或是像泥岩土一樣過鹼而且像土粉一樣糟糕的土層？養分的情況如何？磷、鈣、鎂的含量是否豐富、平衡。深耕時的配套措施是些什麼？又如何將有機質和養分帶入底土？是要全面深耕、局部深耕還是只做植穴處理？這些都是要針對作物、氣象條件、土壤、水源、灌溉施肥的方法等等不同條件狀況，來決定深耕的操作如何進行。總是希望深耕的一次花費能充分改善土壤性質，同時在以後的管理下，土壤會走向正面的、逐年改進的方向變化，塑造出良好的物理性質。另一方面，深耕可能解決了密實問題，但同時造成水分滯留的問題，或其他問題的產生也是可能的。深耕不得法就達不到預期效果。

土壤構造的生成，在充分的生物活動和乾濕交替的自然條件下，容易有正向的變動，逐漸構成良好的團粒構構造體，可能浸一次水就崩離破碎了。表土植生覆蓋或是利用稻草、粗有機質堆肥等敷蓋，這種管理方式十分重要。此法可以創造表土大孔隙，下雨、噴水灌溉時產生的水滴，不會直接撞擊土面，來形成結皮封。土壤表面和大氣時時保持暢通，如此狀況下，水肥容易進入；土壤也能呼吸換氣，根域因此有良好的水氣條件，才能有健康的根系。

土壤保水肥的能力是否很重要？當然是！這樣才能把水肥資源保留在土壤中，像冰箱一樣，果樹才不會餓肚子。但是如果你家的隔壁就是 7-11、統一超商、全家、福客多、家樂福，那你還要買一個 800 公升的超大型冰箱嗎？重要的事情是這樣子的，如果你要大樹就要有廣大的根域，足夠的幼嫩根和大量的根毛，將它們全部放在一個有足夠容量的土體裡面。土壤的溫度不要太高、太低或是變化太大。要有足夠的水，要能夠換氣呼吸。要有多餘的水排出，以便帶走一些不需要的鹽分或是根分泌物。當然要施肥灌溉，但是千萬拜託，水資源要節用，肥料要少施，平衡夠用就好。多施的肥一定會被排走，排出太多廢料就會污染環境的水源。

結　語

行政院的國土計畫法在今年六月再度送入立法院，草案中規劃為非開發利用的國土保育區占有 63%。保育區中有卅萬公頃的合法農牧用地，其面積佔九十萬公頃農地的三分之一。自台灣光復以後，我們土壤前輩就進行台灣的*分縣耕地土壤調查*，民國 43 年到 48 年之間又有*農林邊際土壤調查*，那時候人口不過 800 萬人，糧食就明顯有不足夠的威脅。43 年起的邊際土壤調查，就是以土地利用為主的調查。民以食為天。中國內陸平均 300 年一次的爭戰，主因之一就是人口太多，糧食不足。歐美大國，甚至小日本，它們應付資源不足壓力的方法，就是放眼他國，以發展殖民地的手段，巧取豪奪。台灣目前人口 2,200 多萬人，我們糧食、乳品、肉品、水果蔬菜，禽畜飼料大多仰賴進口。若是三分之一的農地可以由政府保育，那麼剩下三分之二農地的保育就是操在農友的手上。

保持良好的土壤物理性質從糧食生產上來說就十分重要了。保水保肥能力，良好穩定的土壤構造，雨水滲入壤保護良好沖蝕性低，滲濾能力強，各種列舉的土壤物理性質都要維護在合理的範圍內。"風調雨順，五穀豐登"，"有收無收在於水，收多收少在於肥"；由這兩句話可見農地中與水分、氧氣供給有關的土壤物理性質多麼重要。

將來糧食價格起飛，我們至少還有能力養一千多萬人吧！另外一半的人口，就得想法子移民囉。政府和民間團體最好先想清楚，糧價高漲時代來臨的時候，我們的子弟是否都是富有的，有權力的，能夠優先分配到糧食。另一方面，我們這一代經營農地的人，至少要能做到維護我們的耕地不讓他退化，保護水資源，維持一定的水量和水質，同時灌溉排水設施也不能棄置不顧。

天助自助者。願上天保佑大家。

附錄；果園土壤環境的自我診斷

各位農友們，大家都希望自己果園的土壤是好的、健康的，能夠生產優質和安全的果品，而有好的收益。同時我們也希望在地的水土資源能夠永遠的發揮它的功能，持續提供生產給子子孫孫。我們一定要不斷地、深入地關心我們的土地，保持它的品質同時也要改進它的缺點。

現在我們就土壤、樹體和水域列舉了一些問題，每一個問題寫了三個答案，農友們請仔細考量自己園子裡的狀況，從三個答案裡面挑選一個最符合自己園子狀況的圈選起來。若是你選的是第一個答案，表示在這個項目問題上，自己的園子是不健康的；選第二個答案表示土壤是受到損害而較不健康的；選第三個答案則恭喜你，代表土壤是健康的土壤!

很可能有許多的項目問題，我們所選的答案都是不健康的，表示自己的園子的土壤需要加以改善，我們一定要請教專家，學習好的管理方法來改善我們果園的土壤環境。

現在就請你仔細閱讀問題，圈選最符合你家園子狀況的答案。

一、 土壤

(1). 蚯蚓

1.沒有任何蚯蚓或其他土壤動物的活動跡象。

2.有少數蚯蚓洞穴或糞便。

3.有大量的蚯蚓洞穴和糞便。

(2).土壤侵蝕

1.沖蝕嚴重，大量表土流失，深溝狀的水路在地表生成。

2.中等沖蝕，薄層土壤流失，或許可以看見小紋溝的沖蝕現象。

3.少量或觀察不出沖蝕或風蝕，表土特性及厚度長時間以來都不受影響。

(3).硬度(開挖困難度)

1.極硬，用人力無法工作。

2.硬，用鶴嘴鋤勉強可工作。

3.用雙手之力量，就可揮動圓鍬順利進行開挖土壤的工作。

(4).土壤構造

1.大且厚的土塊或像水泥牆一樣的一整大塊，是土壤主要的構造體；或是像灰塵一樣細散的沒有任何團粒構造。

2.土壤構造的大小大約是 5 到 10 公分。

3.土壤團粒構造發達，大小不超過 2 或 3 公分，甚至團粒內部有多多少少的孔隙。

(5).土壤顏色(濕土)

1.土壤顏色是淡黃褐色、亮黃色、淡灰色等淺亮顏色。

2.土壤顏色是黃棕色、紅棕色、灰褐色等。

3.土壤顏色是黑色、黑灰色、棕黑色等較深的顏色。

(6).密實土性

1.在淺層土中(60 公分以內)存在連續性的厚的(大於 10 公分)硬磐。

2.土壤曾被壓實，有較薄的硬磐或牛踏層(以前水田耕種形成的)。

3.全層土壤鬆散，無壓實、無硬磐。

(7).水滲入性

1.水分很難被土壤吸收，雨水都停留在土表或成為逕流損失。

2.土壤吸水水分緩慢，大雨後會積水而且大部分雨水成為逕流損失。

3.水分迅速進入土體中，大雨後也不見積水不消的現象。

(8).排水

1.極差，下雨或灌水時果樹經常受浸水與過飽和水分的影響。

2.中等或差，連續雨天時，土壤排水速度或有不足。

3.水分排除迅速，果樹不受過多水分之阻害。

(9).水分保持力

1.土壤乾燥速度快，容易旱害。

2.僅在旱季有旱害傾向。

3.土壤保濕力強，水分管理容易。

(10).表土結皮

1.土表堅硬、密實，乾燥時龜裂，結厚皮影響水肥滲入及細根生長。

2.土表平滑，土面缺少大孔洞，較薄的細緻結皮發生。

3.土表沒有結皮，富有孔洞，疏鬆而且容易用手翻動。

(11).土壤質地

1. 土質特別砂性、黏性或土壤中含有大量石礫。

2.土性偏砂或偏黏、但管理上沒發生什麼問題。

3.壤質土(半土砂土壤)

(12).土壤通氣

1.土壤緊實、孔隙極少到幾乎沒有。

2.土壤僅有少量孔隙(小於百分之五的體積比率)。

3.肉眼可見大孔隙呈連續網路分布，多孔洞，是可交換氣體的土壤。

(13).表土深度

1.心土接近土表，幾乎沒有表土。

2.表土淺。

3.表土深(大於 30 公分)。

(14).有效土壤深度

1.根伸展範圍極淺(30 公分以內)。

2.根伸展範圍可達 60 公分。

3.根可以伸展至 100 公分的深度。

(15).表土覆蓋

1.表土裸露、清耕管理、僅有少量粗大的有機殘體散落土表。

2.表土撒布少許細碎的有機物殘體做為敷蓋。

3.草生栽培或栽培其他作物來覆蓋土面，或撒布有機物殘體敷蓋全部裸露的地面。

(16).個人的觸感

1.土壤有類似污泥的觸感，或是有滑膩、黏重的觸感。

2. 土壤有粉土狀或粗石礫的觸感，拿一小塊土用手指去壓不易碎裂。

3.土壤蓬鬆，用手指去拿它也易碎裂。

(17).個人的嗅感

1.土壤有酸味、腐臭味或化學藥品的味道。

2.土壤沒有奇怪的味道，僅有砂石土場的土味。

3.土壤有香甜、清新的土味。

(18).生物活性

1.土壤生物活性低，不容易發現微生物存在的跡象，有機殘體或堆肥在土中幾乎不分解。

2.中度生物活性，可以發現一些菌絲或其他微生物活動的跡象，有機物在土中分解緩慢。

3.土中到處可見菌絲或其他微生物活動的跡象，有機殘體或有機肥料在土壤中迅速分解。

(19).土壤肥力

1.貧瘠，生產潛力低。

2.肥力不平衡，需調整。

3.沃土、肥力平衡，生產潛力高。

(20).土壤分析

1.從未做過土壤分析，土壤可能有過酸過鹼、微量元素缺乏或是養分不平衡的危機存在。

2.多年才進行一次土壤分析，不能有效掌握土壤肥力狀況。

3.每兩至三年進行一次土壤與植體分析，同時也虛心接受改良場專家的施肥指導。

二、植體

(1).外觀

1.枝稍生長稀疏、葉色不均勻、葉尖枯黃、外觀極不正常。

2.枝葉過密、日照通風不良，枝條粗大異常、節間過長，葉片大而薄。

3.枝葉配置妥當。枝條大小適中且橫斷面質地細緻、節間較短，葉肉厚實，葉片及葉柄的顏色是恰當的綠，不致太過濃綠或顏色太淡，枝條及葉片具有良好光澤。

(2).生長速率

1.生長緩慢、枝稍不易成熟。

2. 生長勢過強，枝稍徒長、成熟緩慢、常有不良現象發生，如流花、果穗小、著色不良等。

3.生長勢恰當，一但進入果實著色期新梢即停止生長，植株栽培管理容易。

(3).根系

1.根群不健康、褐化壞疽及壞死現象發生、生長緩慢、缺少幼根及新根。

2.根域淺且大部分根呈水平生長、根部露出土面、新幼根少且伸長受限。

3.根域深廣、新根比率高、根毛多，且根的活動與芽體的活動配合良好。

(4).養分缺乏

1.枝稍及葉片顯露出多種養分缺乏的症狀。

2.季節變動時期容易發生流花、裂果、脫粒、著色不良等生理障害。

3.全生長期均維持良好的生長勢與生理狀態、無養分缺乏症狀。

(5).植物荷爾蒙

1.植株極易徒長，連年需要噴施生長抑制劑，花穗也經常需要利用激素來拉長。

2.植株枝梢偶有徒長現象，某些年份需要噴施生長抑制劑。

3.果園施肥適當、灌排水和修剪良好，幾乎不需使用生長調節劑。

三、水域

(1).地下水化學物質

1.氨氮等化學物質在地下水中被檢出且在額定標準以上。

2.氨氮等化學物質在地下水中被檢出但在額定標準以下。

3.無肥料、農藥成份被檢測出來。

(2).地表水 (排水溝或溪流、池塘等)

1.水體非常骯髒、混濁或黏稠。

2.水體呈棕色帶有雜質和土粉粒。

3.水體清潔、清澈。